

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09294144 A**

(43) Date of publication of application: 11.11.97

(51) Int. Cl.

H04L 27/18
H04B 1/40
H04L 27/34

(21) Application number: 08105907

(22) Date of filing: 25.04.96

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor: IKEDA HIKARI
OTSUBO TETSUO
MISAIZU KIMIHIDE

(54) DIGITAL RADIO EQUIPMENT

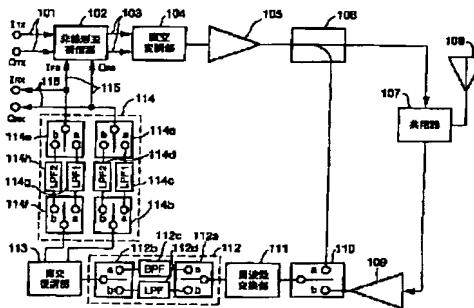
I, Q base band digital modulation signals to be sent.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a circuit for applying linear compensation to nonlinear distortion caused in a transmission system and to increase the improved amount of the distortion.

SOLUTION: A transmission feedback circuit is provided with an IF filter 112 and a base band filter 114, and the filter 112 is provided with switches to select a filter BPF having an attenuation characteristic with respect to an adjacent channel band in the case of reception or a filter LPF having a passing characteristic with respect to the band in the case of transmission. Furthermore, the radio equipment is provided with a low pass filter having an attenuation characteristic with respect to a next adjacent channel band between a nonlinear distortion compensation section and an orthogonal modulation section and means which switch plural high frequency changeover switches in the case of connecting to an externally mounted transmission power booster, input characteristic data of the booster power amplifier to the nonlinear distortion compensation section, vary a gain of a transmission feedback circuit, apply digital orthogonal modulation to



(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 L 27/18			H 04 L 27/18	Z
H 04 B 1/40			H 04 B 1/40	
H 04 L 27/34			H 04 L 27/00	E

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全14頁)

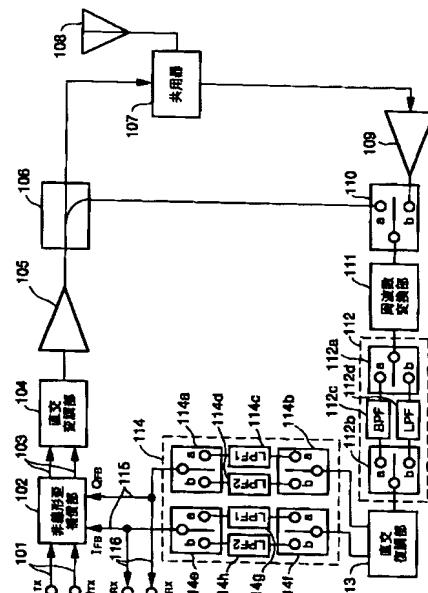
(21)出願番号	特願平8-105907	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成8年(1996)4月25日	(72)発明者	池田光 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		(72)発明者	大坪哲郎 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		(72)発明者	美細津公英 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 蔵合正博

(54)【発明の名称】 デジタル無線装置

(57)【要約】

【課題】 送信系で発生した非線形歪みを線形補償する回路を小型化し、かつ歪みの改善量を大きくする。

【解決手段】 送信帰還回路にI F フィルタ112とベースバンドフィルタ114を設け、受信時には隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つフィルタBPFを使用し、送信時には通過特性を持つフィルタLPFを使用するようにスイッチで切り換える。また、非線形歪補償部と直交変調部との間に次隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つローパスフィルタを設けたり、外付け送信電力ブースタを接続する場合には複数の高周波切換スイッチで切り換えたり、ブースタ用電力増幅器の特性データを非線形歪補償部に入力したり、送信回路の利得を可変にしたり、送信帰還回路の利得を可変にしたり、送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号をディジタル直交変調したりする手段を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信する I、Qベースバンドディジタル変調信号を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部から出力された R F 信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信帰還出力とアンテナから共用器を通じて受信した受信信号を増幅した信号とを切り換える高周波切換スイッチと、前記高周波切換スイッチから出力された R F 周波数を I F 周波数に変換する周波数変換部と、前記周波数変換部の出力に対し、受信時には隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つフィルタに切り換え、送信時には隣接チャネル帯域に対して通過特性を持つフィルタに切り換えるスイッチを有する I F フィルタと、前記 I F フィルタから出力された受信信号または送信帰還信号を直交復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力に対し、受信時には隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つフィルタに切り換え、送信時には隣接チャネル帯域に対して通過特性を持つフィルタに切り換えるスイッチを有するベースバンドフィルタとを備え、前記ベースバンドフィルタの出力を受信時には受信 I、Qベースバンド信号として取り出すとともに、送信時には送信帰還 I、Q信号として送信回路の非線形歪補償部に入力することを特徴とするデジタル無線装置。

【請求項2】 送信する I、Qベースバンドディジタル変調信号を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部から出力された R F 信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信するとともに、アンテナから受信した受信信号を受信部へ供給する共用器と、前記電力分配器の送信帰還出力を I、Qベースバンド信号に復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力を入力して、送信する I、Qベースバンドディジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部とを備え、前記非線形歪補償部と前記直交変調部との間に、次隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つローパスフィルタを接続したことを特徴とするデジタル無線装置。

【請求項3】 送信する I、Qベースバンドディジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部と、前記非線形歪補償部の出力を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部から出力された R F 信号をブースタ装置の送信側入力端と第1の電力増幅器とに切り換える第1の高周波切換スイッチと、前記 R F 信号を増幅する第1の電力増幅器と、前記第1の電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する第1の電力分配器と、前記第1の電力分配器の送信出力を第1の共用器を通じて出力する第1のアンテナと、前記第1の電力分配器の送信帰還出力と前記ブースタ装置の受信側出力端とを切り換える第2の高周波切換スイッチと、前記第2の

高周波切換スイッチの出力を一方の入力とし、前記第1のアンテナから前記第1の共用器を通じて受信した受信信号を増幅した信号を他方の入力として切り換える第3の高周波切換スイッチと、前記第3の高周波切換スイッチの出力を I、Qベースバンド信号に復調する直交復調部とを備え、前記直交復調部の出力を受信時には受信 I、Qベースバンド信号として取り出すとともに、送信時には送信帰還 I、Q信号として前記非線形歪補償部に入力し、前記ブースタ装置として、前記第1の高周波切換スイッチの一方の出力を入力して増幅する第2の電力増幅器と、前記第2の電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する第2の電力分配器と、前記第2の電力分配器の送信出力を第2の共用器を通じて出力する第2のアンテナと、前記第2の電力分配器の送信帰還出力を一方の入力とし、前記第2のアンテナから前記第2の共用器を通じて受信した受信信号を増幅した信号を他方の入力として切り換える第4の高周波切換スイッチとを備え、前記第4の高周波切換スイッチの出力を前記第2の高周波切換スイッチの他方の入力としたことを特徴とするデジタル無線装置。

【請求項4】 ブースタ装置の電力増幅器の特性データをデジタル無線装置の非線形歪補償部に入力することを特徴とする請求項3記載のデジタル無線装置。

【請求項5】 送信する I、Qベースバンドディジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部と、前記非線形歪補償部の出力を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部から出力された R F 信号を電力増幅器と送信帰還ループ側とに切り換える第1の高周波切換スイッチと、前記 R F 信号を増幅する電力増幅器と、

前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信するとともに、アンテナから受信信号を分離する共用器と、前記第1の高周波切り換えスイッチの送信帰還ループ側と前記電力分配器の送信帰還出力を切り換える第2の高周波切換スイッチと、前記第2の高周波切換スイッチの出力を一方の入力とし、前記アンテナから前記共用器を通じて受信した受信信号を増幅した信号を他方の入力として切り換える第3の高周波切換スイッチと、前記第3の高周波切換スイッチの出力を I、Qベースバンド信号に復調する直交復調部とを備え、前記直交復調部の出力を受信時には受信 I、Qベースバンド信号として取り出すとともに、送信時には送信帰還 I、Q信号として前記非線形歪補償部に入力することを特徴とするデジタル無線装置。

【請求項6】 送信する I、Qベースバンドディジタル変調信号を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部から出力された R F 信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信するとともに、アンテナから受信した受信

信号を受信部へ供給する共用器と、前記電力分配器の送信帰還出力をI、Qベースバンド信号に復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力を入力して、送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部と、前記直交変調部と前記電力増幅器との間に接続されて高周波信号の利得を可変する利得可変部とを備え、アンテナからの出力電力を可変する場合、前記非線形歪補償部のI、Q出力振幅と前記利得可変部の両方を用い、線形補償時は前記非線形歪補償部のI、Q出力振幅のみを用いることを特徴とするデジタル無線装置。

【請求項7】 送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号を直交変調する直交変調器および局部発振器からなる直交変調部と、前記直交変調部から出力されたRF信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信するとともに、アンテナから受信した受信信号を受信部へ供給する共用器と、前記電力分配器の送信帰還出力をI、Qベースバンド信号に復調する直交復調器および前記局部発振器からなる直交復調部と、前記直交復調部の出力を入力して、送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部とを備えたことを特徴とするデジタル無線装置。

【請求項8】 送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部から出力されたRF信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信するとともに、アンテナから受信した受信信号を受信部へ供給する共用器と、前記電力分配器の送信帰還出力をI、Qベースバンド信号に復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力を入力して、送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部と、前記電力分配器と前記直交復調部との間に接続された可変減衰器とを備え、前記アンテナからの出力電力を可変する場合、前記非線形歪補償部のI、Q出力振幅の可変または線形補償回路のループ利得を前記可変減衰器で可変することを特徴とするデジタル無線装置。

【請求項9】 送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号をデジタル直交変調してIF帯の変調波を生成するデジタル変調部と、前記デジタル変調部から出力されたIF帯の変調波出力をRF信号に変換する周波数変換部と、前記周波数変換部から出力されたRF信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信するとともに、アンテナから受信した受信信号を受信部へ供給する共用器と、前記電力分配器の送信帰還出力をI、Qベ

ースバンド信号に復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力を入力して、送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部とを備えたことを特徴とするデジタル無線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、送信系で発生した非線形歪みをフィートバックループで送信I、Qベースバンドディジタル変調信号に帰還を掛けて自動的に線形補償を行う非線形歪み補償回路を備えたデジタル無線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図12は従来のこの種のデジタル無線装置のブロック結線図を示している。1001は送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号である。1002は電力増幅器1005等により発生した非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部、1003は非線形歪補償部1002で歪み補償成分を送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号1001に付加した送信I、Qベースバンドディジタル変調信号、1004は送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号1001をRF信号に直交変調する直交変調部、1005はRF信号を増幅する電力増幅器、1006は電力増幅器1005の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器、1007はアンテナ1008に対して送信と受信を分離する共用器、1009はアンテナ1008から受信した受信信号を増幅する低雑音増幅器、1010、1014は受信RF周波数をIF周波数へ変換する周波数変換部、1011、1015はIFバンドパスフィルタ、

30 1012、1016はそれぞれ受信信号および送信帰還IF信号をI、Qベースバンド信号に復調する直交復調部である。1013は直交復調部1012から出力された受信I、Qベースバンド信号、1017は直交復調部1016から出力された送信帰還I、Q信号である。

【0003】 以上のように構成されたデジタル無線装置について図12を用いてその動作を説明する。まず、送信I、Qベースバンドディジタル変調信号1001は、非線形歪補償部1002で送信帰還I、Qベースバンド信号1017と比較され、送信帰還I、Qベースバンド信号が歪まないように、送信I、Qベースバンドディジタル変調信号1001に歪み抑圧成分を付加した送信I、Qベースバンドディジタル変調信号1003を作り、直交変調部1004でRF信号に直交変調する。直交変調されたRF信号は、電力増幅器1005で増幅されて電力分配器1006に入力される。電力分配器1006の一方の送信出力は、共用器1007を通じてアンテナ1008から輻射され、他方の送信帰還出力は、周波数変換部1014でRF周波数からIF周波数へ変換され、IFバンドパスフィルタ1015を通り、直交復調部1016で送信帰還I、Qベースバンド信号101

7として非線形歪補償部1002に入力される。一方、アンテナ1008から共用器1007を通じて受信した受信信号は、低雑音増幅器1009で増幅され、周波数変換部1010でR F周波数からI F周波数へ変換され、I Fバンドパスフィルタ1011を通り、直交復調部1012でI、Qベースバンド信号に復調され、受信I、Qベースバンド信号1013として取り出される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のデジタル無線装置では、送信系の電力増幅器等で発生した非線形歪みをフィードバックループで自動的に線形補償を行う非線形歪み補償回路における周波数変換部とB P Fと直交復調部と、受信回路における周波数変換部とB P Fと直交復調部とが2重に構成されているため、回路規模が大きくなり、これを共通化すると受信特性が劣化するという問題があった。

【0005】本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、送信系で発生した非線形歪みを線形補償する回路を備えたデジタル無線通信装置において、回路を小型化し、かつ歪みの改善量を大きくすることのできるデジタル無線装置を提供することを目的とする。

【0006】本発明は、上記目的を達成するために、隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つフィルタと通過特性を持つフィルタを受信時と送信時で切り換えるようにしたものである。本発明はまた、非線形歪補償部と直交変調部との間に次隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つローパスフィルタを設けたり、外付け送信電力ブースタを接続する場合に4つの高周波切換スイッチを設けたり、ブースタ用電力増幅器の特性データを非線形歪補償部に入力したり、送信回路の利得を可変にしたり、送信帰還回路の利得を可変にしたり、送信するI、Qベースバンドデジタル変調信号をデジタル直交変調したりする手段を備えたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、送信するI、Qベースバンドデジタル変調信号を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部から出力されたR F信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信帰還出力とアンテナから共用器を通じて受信した受信信号を増幅した信号とを切り換える高周波切換スイッチと、前記高周波切換スイッチから出力されたR F周波数をI F周波数に変換する周波数変換部と、前記周波数変換部の出力に対し、受信時には隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つフィルタに切り換え、送信時には隣接チャネル帯域に対して通過特性を持つフィルタに切り換えるスイッチを有するI Fフィルタと、前記I Fフィルタから出力された受信信号または送信帰還信号を直交復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力に対し、受信時には隣接チャネル帯域に

対して減衰特性を持つフィルタに切り換え、送信時には隣接チャネル帯域に対して通過特性を持つフィルタに切り換えるスイッチを有するベースバンドフィルタとを備え、前記ベースバンドフィルタの出力を受信時には受信I、Qベースバンド信号として取り出すとともに、送信時には送信帰還I、Q信号として送信回路の非線形歪補償部に入力することを特徴とするデジタル無線装置であり、I Fフィルタおよびベースバンドフィルタを設けて、それぞれ受信時には隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つフィルタに切り換え、送信時には隣接チャネル帯域に対して通過特性を持つフィルタに切り換えることにより、受信特性を劣化させることなく、送信帰還回路と受信回路とを共用化することができ、回路を小型化することができる。

【0008】本発明の請求項2に記載の発明は、送信するI、Qベースバンドデジタル変調信号を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部から出力されたR F信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信するとともに、アンテナから受信した受信信号を受信部へ供給する共用器と、前記電力分配器の送信帰還出力をI、Qベースバンド信号に復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力を入力して、送信するI、Qベースバンドデジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部とを備え、前記非線形歪補償部と前記直交変調部との間に、次隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つローパスフィルタを接続したことを特徴とするデジタル無線装置であり、非線形歪補償部と直交変調部との間に次隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つローパスフィルタを挿入することにより、変調帯域外の雑音レベルを低減することができる。

【0009】本発明の請求項3に記載の発明は、送信するI、Qベースバンドデジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部と、前記非線形歪補償部の出力を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部から出力されたR F信号をブースタ装置の送信側入力端と第1の電力増幅器とに切り換える第1の高周波切換スイッチと、前記R F信号を増幅する第1の電力増幅器と、前記第1の電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する第1の電力分配器と、前記第1の電力分配器の送信出力を第1の共用器を通じて出力する第1のアンテナと、前記第1の電力分配器の送信帰還出力と前記ブースタ装置の受信側出力端とを切り換える第2の高周波切換スイッチと、前記第2の高周波切換スイッチの出力を一方の入力とし、前記第1のアンテナから前記第1の共用器を通じて受信した受信信号を増幅した信号を他の入力として切り換える第3の高周波切換スイッチと、前記第3の高周波切換スイッチの出力をI、Qベースバンド信号に復調する直交復調部とを備え、前記直交

復調部の出力を受信時には受信 I、Q ベースバンド信号として取り出すとともに、送信時には送信帰還 I、Q 信号として前記非線形歪補償部に入力し、前記ブースタ装置として、前記第 1 の高周波切換スイッチの一方の出力を入力して増幅する第 2 の電力増幅器と、前記第 2 の電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する第 2 の電力分配器と、前記第 2 の電力分配器の送信出力を第 2 の共用器を通じて出力する第 2 のアンテナと、前記第 2 の電力分配器の送信帰還出力を一方の入力とし、前記第 2 のアンテナから前記第 2 の共用器を通じて受信した受信信号を増幅した信号を他方の入力として切り換える第 4 の高周波切換スイッチとを備え、前記第 4 の高周波切換スイッチの出力を前記第 2 の高周波切換スイッチの他方の入力としたことを特徴とするデジタル無線装置であり、4 個の高周波切り換えスイッチを上記の位置に挿入することにより、デジタル無線装置にブースタ装置を接続した場合にも、送信帰還回路と受信回路を共用化することができ、回路を小型化することができる。

【0010】本発明の請求項 4 に記載の発明は、ブースタ装置の電力増幅器の特性データをデジタル無線装置の非線形歪補償部に入力することを特徴とする請求項 3 記載のデジタル無線装置であり、ブースタ装置の電力増幅器の特性データをデジタル無線装置の非線形歪補償部へ渡すことにより、線形補償を実現する場合の初期値データとしてより高精度な制御を行ふことができる。

【0011】本発明の請求項 5 に記載の発明は、送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部と、前記非線形歪補償部の出力を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部から出力された RF 信号を電力増幅器と送信帰還ループ側とに切り換える第 1 の高周波切換スイッチと、前記 RF 信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信とともに、アンテナから受信信号を分離する共用器と、前記第 1 の高周波切り換えスイッチの送信帰還ループ側と前記電力分配器の送信帰還出力とを切り換える第 2 の高周波切換スイッチと、前記第 2 の高周波切換スイッチの出力を一方の入力とし、前記アンテナから前記共用器を通じて受信した受信信号を増幅した信号を他方の入力として切り換える第 3 の高周波切換スイッチと、前記第 3 の高周波切換スイッチの出力を I、Q ベースバンド信号に復調する直交復調部とを備え、前記直交復調部の出力を受信時には受信 I、Q ベースバンド信号として取り出すとともに、送信時には送信帰還 I、Q 信号として前記非線形歪補償部に入力することを特徴とするデジタル無線装置であり、電力増幅器の電源を入れずに直交変調部の DC オフセットを検出することができる。

【0012】本発明の請求項 6 に記載の発明は、送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号を直交変調す

る直交変調部と、前記直交変調部から出力された RF 信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信とともに、アンテナから受信した受信信号を受信部へ供給する共用器と、前記電力分配器の送信帰還出力を I、Q ベースバンド信号に復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力を入力して、送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部と、前記直交変調部と前記電力増幅器との間に接続されて高周波信号の利得を可変する利得可変部とを備え、アンテナからの出力電力を可変する場合、前記非線形歪補償部の I、Q 出力振幅と前記利得可変部の両方を用い、線形補償時は前記非線形歪補償部の I、Q 出力振幅のみを用いることを特徴とするデジタル無線装置であり、送信回路の利得が温度等で変化しても、利得可変部で補正することにより、I、Q 出力振幅のダイナミックレンジを小さくすることができ、低消費電力化および低価格化を実現することができる。

【0013】本発明の請求項 7 に記載の発明は、送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号を直交変調する直交変調器および局部発振器からなる直交変調部と、前記直交変調部から出力された RF 信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信とともに、アンテナから受信した受信信号を受信部へ供給する共用器と、前記電力分配器の送信帰還出力を I、Q ベースバンド信号に復調する直交復調器および前記局部発振器からなる直交復調部と、前記直交復調部の出力を入力して、送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部とを備えたことを特徴とするデジタル無線装置であり、変調部と線形補償のための送信帰還の復調部とを同じ局部発振器を用いた直接変調、直接復調を行うことにより、回路の小型化および同時送受信に対応することができる。

【0014】本発明の請求項 8 に記載の発明は、送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部から出力された RF 信号を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信とともに、アンテナから受信した受信信号を受信部へ供給する共用器と、前記電力分配器の送信帰還出力を I、Q ベースバンド信号に復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力を入力して、送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部と、前記電力分配器と前記直交復調部との間に接続された可変減衰器とを備え、前記アンテナからの出力電力を可変する場合、前記非線形歪補償部の I、Q 出力振

幅の可変または線形補償回路のループ利得を前記可変減衰器で可変することを特徴とするディジタル無線装置であり、可変減衰器を送信帰還ループである電力分配器と直交復調部の間に挿入することにより、アンテナの出力電力を可変する方法として、従来の非線形歪補償部以外の構成要素で実現でき、回路設計の自由度を大きくすることができる。

【0015】本発明の請求項9に記載の発明は、送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号をディジタル直交変調してIF帯の変調波を生成するディジタル変調部と、前記ディジタル変調部から出力されたIF帯の変調波出力をRF信号に変換する周波数変換部と、前記周波数変換部から出力されたRF信号を增幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器と、前記電力分配器の送信出力をアンテナを通じて送信するとともに、アンテナから受信した受信信号を受信部へ供給する共用器と、前記電力分配器の送信帰還出力をI、Qベースバンド信号に復調する直交復調部と、前記直交復調部の出力を入力して、送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号の非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部とを備えたことを特徴とするディジタル無線装置であり、従来の直交変調部をディジタル変調器で構成することにより、直交変調器のDCオフセット設定誤差を無視できるため、機器の構成を簡素化することができる。

【0016】(実施の形態1)以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態におけるディジタル無線装置のブロック結線図を示す。101は送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号である。102は電力増幅器105等により発生した非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部、103は非線形歪補償部102で歪み補償成分を送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号101に付加した送信I、Qベースバンドディジタル変調信号、104は送信するI、Qベースバンドディジタル変調信号101を直交変調する直交変調部、105はRF信号增幅する電力増幅器、106は電力増幅器105の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器、107はアンテナ108に対して送信と受信を分離する共用器、109はアンテナ108から受信した受信信号を增幅する低雑音増幅器、110は電力分配器106からの送信帰還出力を一方の入力とし、低雑音増幅器109からの出力を他方の入力とする高周波切換スイッチ、111は高周波切換スイッチ110から出力された受信RF周波数をIF周波数へ変換する周波数変換部、112は周波数変換部111の出力に対し、送信時には隣接チャネル帯域に対して通過特性を持つフィルタ112cに切り替え、受信時には隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つフィルタ112dに切り換えるスイッチ112a、112bを有するIFフィルタ、113はIFフィルタ1

12から出力された受信信号または送信帰還IF信号を直交復調する直交復調部、114は直交復調部113の出力に対し、受信時には隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つフィルタ114d、114hに切り換え、送信時には隣接チャネル帯域に対して通過特性を持つフィルタ114c、114gに切り換えるスイッチ114a、114b、114e、114fを有するベースバンドフィルタである。ベースバンドフィルタ114の出力は、送信時には送信帰還I、Q信号115として送信回路の非線形歪補償部102に入力され、受信時には受信I、Qベースバンド信号116として取り出される。

【0017】以上のように構成されたディジタル無線装置について図1を用いてその動作を説明する。まず、送信I、Qベースバンドディジタル変調信号101は、非線形歪補償部102で送信帰還I、Qベースバンド信号115と比較され、送信帰還I、Qベースバンド信号が歪まないように、送信I、Qベースバンドディジタル変調信号101に歪み抑圧成分を付加した送信I、Qベースバンドディジタル変調信号103を作り、直交変調部104でRF信号に直交変調する。直交変調されたRF信号は、電力増幅器105で増幅されて電力分配器106に入力される。電力分配器106の一方の送信出力は、共用器107を通じてアンテナ108から輻射され、他方の送信帰還出力は、高周波切換スイッチ110で低雑音増幅器109の出力と選択的に切り換えられる。高周波切換スイッチ110は、送信時にはa側に接続され、受信時にはb側に接続される。送信時において、高周波切換スイッチ110の出力すなわち電力分配器106からの送信帰還出力は、周波数変換部111で

RF周波数からIF周波数へ変換され、IFフィルタ112に入力される。IFフィルタ112のスイッチ112aおよび112bは、送信時にはb側に接続され、受信時にはa側に接続される。送信時において、周波数変換部111からのIF信号は、隣接チャネル帯域に対して通過特性を持つフィルタ112dを通り、直交復調部113でI、Qベースバンド信号に直交復調され、ベースバンドフィルタ114に入力される。ベースバンドフィルタ114のスイッチ114a、114b、114e、114fは、送信時にはb側に接続され、受信時にはa側に接続される。送信時において、直交変換されたI、Qベースバンド信号は、それぞれ隣接チャネル帯域に対して通過特性を持つフィルタ114d、114hを通り、送信帰還I、Qベースバンド信号115として非線形歪補償部102に入力される。一方、アンテナ108から共用器107を通じて受信した受信信号は、低雑音増幅器109で増幅され、高周波切換スイッチ110を通り、周波数変換部111でRF周波数からIF周波数へ変換され、IFフィルタ112の隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つフィルタ112cを通り、直交復調部113でI、Qベースバンド信号に復調され、ベ

ースバンドフィルタ 114 の隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つフィルタ 114c、114g を通って、受信 I、Q ベースバンド信号 116 として取り出される。

【0018】このように、本発明の実施の形態 1 によれば、IF フィルタ 112 およびベースバンドフィルタ 114 を設けて、それぞれ受信時には隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つフィルタに切り替え、送信時には隣接チャネル帯域に対して通過特性を持つフィルタに切り換えるようにしたので、受信特性を劣化させることなく、送信帰還回路と受信回路とを共用化することができ、回路を小型化することができる。

【0019】(実施の形態 2) 図 2 は本発明の第 2 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図を示す。201 は送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号である。202 は電力増幅器 205 等により発生した非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部、203 は非線形歪補償部 202 で歪み補償成分を送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号 201 に付加した送信 I、Q ベースバンドデジタル変調信号、212 は次隣接チャネル帯域に減衰特性を持つローパスフィルタ、204 は送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号 201 を直交変調する直交変調部、205 は RF 信号増幅する電力増幅器、206 は電力増幅器 205 の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する電力分配器、207 はアンテナ 208 に対して送信と受信を分離する共用器、209 はアンテナ 208 から受信した受信信号を復調する受信部、210 は電力分配器 206 からの送信帰還出力を I、Q ベースバンド信号に直交復調して送信帰還 I、Q 信号 211 として送信回路の非線形歪補償部 202 に入力する直交復調部である。

【0020】以上のように構成されたデジタル無線装置について図 2 を用いてその動作を説明する。まず、送信 I、Q ベースバンドデジタル変調信号 201 は、非線形歪補償部 202 で送信帰還 I、Q ベースバンド信号 211 と比較され、送信帰還 I、Q ベースバンド信号が歪まないように、送信 I、Q ベースバンドデジタル変調信号 201 に歪み抑圧成分を付加した送信 I、Q ベースバンドデジタル変調信号 203 を作り、ローパスフィルタ 212 に入力する。ローパスフィルタ 212 は、次隣接チャネル帯域に減衰特性を持つので、送信 I、Q ベースバンドデジタル変調信号 203 は変調帯域外の雜音電力が抑えられ、直交変調部 204 で RF 信号に直交変調される。直交変調された RF 信号は、電力増幅器 205 で増幅されて電力分配器 206 に入力される。電力分配器 206 の一方の送信出力は、共用器 207 を通じてアンテナ 208 から輻射され、他方の送信帰還出力は、直交復調部 210 で I、Q ベースバンド信号に直交復調され、送信帰還 I、Q ベースバンド信号 211 として非線形歪補償部 202 に入力される。一方、アンテナ

208 から共用器 207 を通じて受信した受信信号は、受信部 209 で復調される。なお、ローパスフィルタ 212 は、変調帯域外の雜音電力を抑えるために挿入しているが、この帯域は非線形歪みを抑えるための逆歪み成分を通過させる必要があるので、次隣接チャネルで 10 dB 程度の減衰量が実用的である。

【0021】このように、本発明の実施の形態 2 によれば、非線形歪補償部 202 と直交変調部 204 との間に、次隣接チャネル帯域に対して減衰特性を持つローパスフィルタ 212 を設けたので、変調帯域外の雜音レベルを低減することができる。

【0022】(実施の形態 3) 図 3 は本発明の第 3 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図を示し、図 4 は本実施の形態におけるブースタ装置のブロック結線図を示す。図 3 のデジタル無線装置において、301 は送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号である。302 は電力増幅器 305 等により発生した非線形歪みを線形補償する非線形歪補償部、303 は非線形歪補償部 302 で歪み補償成分を送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号 301 に付加した送信 I、Q ベースバンドデジタル変調信号、304 は送信する I、Q ベースバンドデジタル変調信号 301 を直交変調する直交変調部、313 は直交変調部 304 から出力された RF 信号をブースタ装置の送信側入力端 316 と第 1 の電力増幅器 305 とに切り換える第 1 の高周波切換スイッチ、305 は RF 信号増幅する第 1 の電力増幅器、306 は第 1 の電力増幅器 305 の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する第 1 の電力分配器、307 は第 1 のアンテナ 308 に対して送信と受信を分離する第 1 の共用器、308 は第 1 のアンテナ、309 は第 1 のアンテナ 308 から受信した受信信号を増幅する第 1 の低雜音増幅器、314 は第 1 の電力分配器 306 の送信帰還出力とブースタ装置の受信側出力端 317 とを切り換える第 2 の高周波切換スイッチ、315 は第 2 の高周波切換スイッチ 314 の出力を一方の入力とし、低雜音増幅器 309 の出力を他方の入力として切り換える第 3 の高周波切換スイッチ、310 は第 3 の高周波切換スイッチ 315 の出力を I、Q ベースバンド信号に復調する直交復調部であり、その出力は、送信時には送信帰還 I、Q 信号として非線形歪補償部 302 に入力され、受信時には受信 I、Q ベースバンド信号として取り出される。

【0023】図 4 のブースタ装置において、318 は送信側入力端 316 に接続されて上記第 1 の高周波切換スイッチ 313 の一方の出力を入力して増幅する第 2 の電力増幅器、319 は第 2 の電力増幅器 318 の出力を送信出力と送信帰還出力とに分配する第 2 の電力分配器、320 は第 2 のアンテナ 321 に対して送信と受信を分離する第 2 の共用器、321 は第 2 のアンテナ、322 は第 2 のアンテナ 321 から受信した受信信号を増幅す

る第2の低雑音増幅器、323は第2の電力分配器319の送信帰還出力を一方の入力とし、第2の低雑音増幅器322の出力を他方の入力として切り換える第4の高周波切換スイッチであり、その出力は受信側出力端317に接続されている。

【0024】以上のように構成されたデジタル無線装置について図3を用いてその動作を説明する。まず、送信I、Qベースバンドデジタル変調信号301は、非線形歪補償部302で送信帰還I、Qベースバンド信号311と比較され、送信帰還I、Qベースバンド信号が歪まないように、送信I、Qベースバンドデジタル変調信号301に歪み抑圧成分を付加した送信I、Qベースバンドデジタル変調信号303を作り、直交変調部304でRF信号に直交変調する。直交変調されたRF信号は、第1の高周波切換スイッチ313でブースタ装置の送信側入力端316と第1の電力増幅器305とに切り換えられる。第1の高周波切換スイッチ313は、ブースタ装置を使用しないときはb側に接続され、ブースタ装置を使用するときはa側に接続される。スイッチ313がb側に接続されている場合、直交変調部304の出力は、第1の電力増幅器305で増幅されて第1の電力分配器306に入力する。第1の電力分配器306の一方の送信出力は、第1の共用器307を通じて第1のアンテナ308から輻射され、他方の送信帰還出力は、第2の高周波切換スイッチ314でブースタ装置の受信側出力端317と選択的に切り換えられる。第2の高周波切換スイッチ314は、ブースタ装置を使用しないときはa側に接続され、ブースタ装置を使用するときはb側に接続される。スイッチ314がa側に接続されている場合、第2の高周波切換スイッチ314の出力は、第3の高周波切換スイッチ315で第1の低雑音増幅器309の出力と選択的に切り換えられる。第3の高周波切換スイッチ315は、送信時にはa側に接続され、受信時にはb側に接続される。送信時において、第3の高周波切換スイッチ315の出力すなわち送信帰還出力は、直交復調部310でI、Qベースバンド信号に復調され、送信帰還I、Qベースバンド信号311として非線形歪補償部302に入力される。受信時には、第3の高周波切換スイッチ315がb側に接続され、アンテナ308から共用器307を通じて受信した受信信号は、低雑音増幅器309で増幅され、直交復調部I、Qベースバンド信号に復調され、受信I、Qベースバンド信号312として取り出される。

【0025】図4に示すブースタ装置を使用して高出力を得る場合は、スイッチ313はa側、スイッチ314はb側、スイッチ315はa側、スイッチ323は送信時にはa側、受信時にはb側にそれぞれ接続され、上記した動作と同じ動作が行われる。

【0026】このように、本発明の実施の形態3によれば、4個の高周波切換スイッチ313、314、31

5、323をそれぞれの位置に設けることにより、デジタル無線装置にブースタ装置を接続した場合にも、送信帰還回路と受信回路を共用化することができ、回路を小型化することができる。

【0027】(実施の形態4) 図5は本発明の第4の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図を示し、図6は本実施の形態4におけるブースタ装置のブロック結線図を示す。本実施の形態4における構成は、上記実施の形態3における構成とほぼ同じであり、10図5および図6における符号401から423は、図3および図4の符号301から323までと同じものを示している。図5において、424はブースタ装置との接続点であり、図6において、425はブースタ装置の電力増幅器418の特性データである。この特性データ425を接続点424を介して非線形歪補償部402に入力するようにしたものである。

【0028】このように、本実施の形態4によれば、ブースタ装置の電力増幅器418の特性データ425を接続点424を通じてデジタル無線装置の非線形歪補償部402に渡すことにより、線形補償を実現する場合の初期値データとして、より高精度な制御を行うことができる。

【0029】(実施の形態5) 図7は本発明の第5の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図を示す。本実施の形態5における構成は、上記実施の形態3における構成とほぼ同じであり、図7における符号501から515は、図3の符号301から315までとほぼ同様であり、異なるのは、高周波切換スイッチ513、514、515の役割である。図7において、第301の高周波切換スイッチ513は、一方の端子aが電力増幅器505に接続され、他方の端子bは第2の高周波切換スイッチ514の一方の端子aに接続されている。第2の高周波切換スイッチ514の他方の端子bは、電力分配器506の送信帰還出力に接続され、その共通端子は第3の高周波切換スイッチ515の一方の端子aに接続されている。第3の高周波切換スイッチ515の他方の端子bは、低雑音増幅器509に接続されている。

【0030】以上のように構成されたデジタル無線装置について、実施の形態3とは異なる部分の動作についてのみ説明する。第1の高周波切換スイッチ513は、DCオフセットを検出するときのみ端子b側に切り換えられ、その他の時の動作および第2、第3の高周波切り換えスイッチ514、515の動作については実施の形態3と同じである。非線形歪みを線形補償する場合、直交変調部504のI、Q信号のDCオフセットが問題となるため、より高精度な線形補償を行なうためには、予めDCオフセットを検出する必要がある。電力増幅器505の電源を入れ、送信状態でDCオフセットを検出するとアンテナ508より送信波が漏れてしまうとともに、電力増幅器505の消費電力が通話時間の減少につなが

ってしまうので、直交変調部 504 の出力を電力増幅器 505 を通さずに、第 1 の高周波切換スイッチ 513 で分岐して送信帰還ループに戻すことにより、送信波を出さずに正確な DC オフセットを検出することができる。

【0031】このように、本発明の実施の形態 5 によれば、電力増幅器 505 の電源を入れずに直交変調部 504 の DC オフセットを検出することができる。

【0032】(実施の形態 6) 図 8 は本発明の第 6 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図を示す。本実施の形態 6 における構成は、上記実施の形態 2 における構成とほぼ同じである。図 8 における符号 601 から 611 は、図 2 の符号 201 から 211 までとほぼ同じであり、異なるのは、図 2 のローパスフィルタ 212 が取り除かれ、利得可変部 612 が直交変調部 604 と電力増幅器 605 との間に設けられていることである。アンテナ 608 の出力電力を可変する場合に、非線形歪補償部 602 の I、Q 出力振幅と利得可変部 612 の両方でを行い、線形補償時には、非線形歪補償部 602 の I、Q 出力振幅のみを用いるようにしたものである。

【0033】このように、本発明の実施の形態 6 によれば、送信回路の利得が温度等で変化しても、利得可変部 612 で補償することにより、I、Q 出力振幅のダイナミックレンジを小さくすることができ、低消費電力化および低価格化を実現することができる。

【0034】(実施の形態 7) 図 9 は本発明の第 7 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図を示す。本実施の形態 7 における構成は、上記実施の形態 2 における構成とほぼ同じである。図 9 における符号 701 から 711 は、704 と 710 を除いて図 2 の符号 201 から 211 までとほぼ同じであり、異なるのは、図 2 のローパスフィルタ 212 が取り除かれ、直交変調部 202 が直交変調器 704 と局部発振器 712 とで構成され、直交復調部 210 が直交復調器 710 と局部発振器 712 とで構成されていることである。

【0035】このように、本発明の実施の形態 7 によれば、直交変調部を直交変調器と局部発振器とで構成し、線形補償のための送信帰還の直交復調部と同じ局部発振器と直交復調器とで構成して直接変調、直接復調を行うことにより、回路の小型化および同時送受信に対応することができる。

【0036】(実施の形態 8) 図 10 は本発明の第 8 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図を示す。本実施の形態 8 における構成は、上記実施の形態 2 における構成とほぼ同じである。図 10 における符号 801 から 811 は、図 2 の符号 201 から 211 までとほぼ同じであり、異なるのは、図 2 のローパスフィルタ 212 が取り除かれ、電力分配器 806 と直交復調部 810 との間に可変減衰器 812 が接続されていることである。

【0037】このように、本発明の実施の形態 8 によれば、可変減衰器 812 を送信帰還ループである電力分配器 806 と直交復調部 810 との間に挿入したことにより、アンテナ 808 の出力電力を可変する方法として、従来の非線形歪補償部以外の構成要素で実現でき、回路設計の自由度を大きくすることができる。

【0038】(実施の形態 9) 図 11 は本発明の第 9 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図を示す。本実施の形態 9 における構成は、上記実施の形態 2 における構成に類似している。図 11 における符号 901 から 911 は、符号 904 を除いて図 2 の符号 201 から 211 までとほぼ同じであり、異なるのは、図 2 のローパスフィルタ 212 が取り除かれ、直交変調部 204 をデジタル変調部 904 と周波数変換部 912 とで構成し、デジタル変調部 904 の I/F 帯の変調波出力を周波数変換部 912 で RF 信号に変換することである。デジタル変調部 904 は、D/A 変換を利用して直接 I/F 帯の変調周波数を生成するものであり、従来の問題点であった直交変調器の DC オフセットの課題を解決することができる。

【0039】このように、本発明の実施の形態 9 によれば、従来の直交変調部をデジタル変調器で構成することにより、直交変調器の DC オフセット設定誤差を無視できるため、DC オフセットの検出が不要になり機器の構成を簡略化できるとともに、高精度線形補償が実現することができる。

【0040】

【発明の効果】以上のように、本発明のデジタル無線装置は、送信系で発生した非線形歪みを線形補償する回路の小型化と非線形歪みの大幅な改善が可能となる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図

【図 3】本発明の第 3 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図

【図 4】本発明の第 3 の実施の形態におけるブースタ装置のブロック結線図

【図 5】本発明の第 4 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図

【図 6】本発明の第 4 の実施の形態におけるブースタ装置のブロック結線図

【図 7】本発明の第 5 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図

【図 8】本発明の第 6 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図

【図 9】本発明の第 7 の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図

【図10】本発明の第8の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図

【図11】本発明の第9の実施の形態におけるデジタル無線装置のブロック結線図

【図12】従来例におけるデジタル無線装置のブロック結線図

【符号の説明】

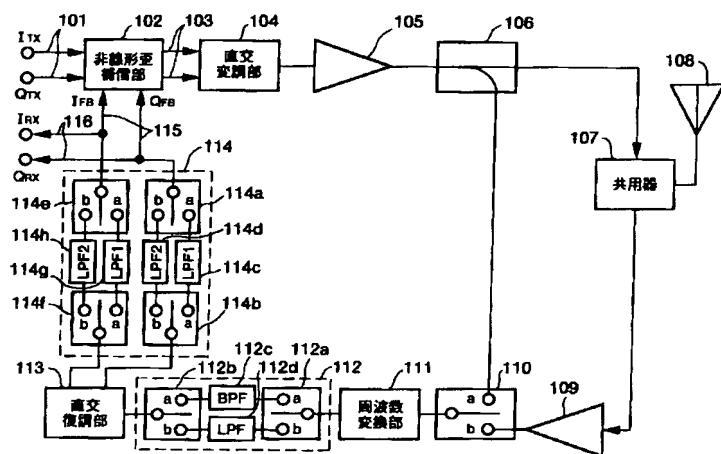
101 送信する I、Qベースバンドディジタル変調信号
102 非線形歪補償部
103 正交変調部
104 直交変調部

105 電力増幅器
106 電力分配器
107 共用器
108 アンテナ
109 低雑音増幅器
110 高周波切り換えスイッチ
111 周波数変換部
112 I Fフィルタ
113 直交復調部
114 ベースバンドフィルタ
115 送信帰還 I、Qベースバンド信号
116 受信 I、Qベースバンド信号

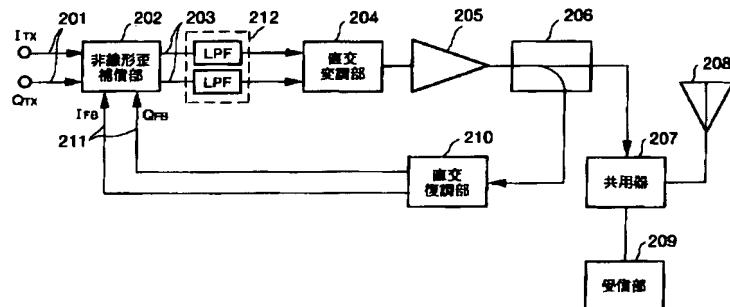
101 送信する I、Qベースバンドディジタル変調信号
102 非線形歪補償部
103 正交変調部
104 直交変調部

105 電力増幅器
106 電力分配器
107 共用器
108 アンテナ
109 低雑音増幅器
110 高周波切り換えスイッチ
111 周波数変換部
112 I Fフィルタ
113 直交復調部
114 ベースバンドフィルタ
115 送信帰還 I、Qベースバンド信号
116 受信 I、Qベースバンド信号

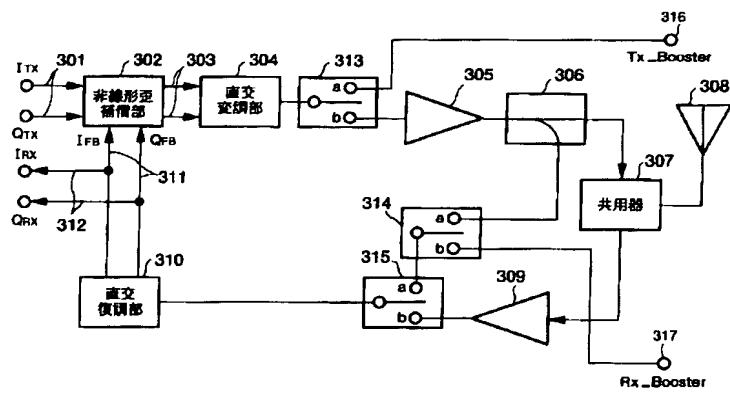
【図1】



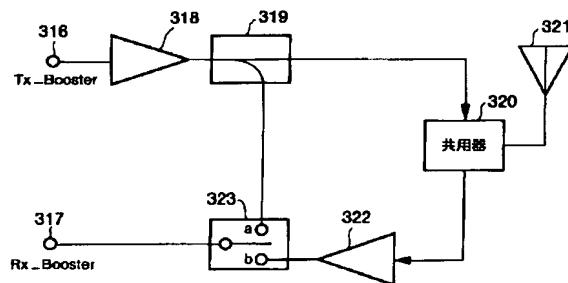
【図2】



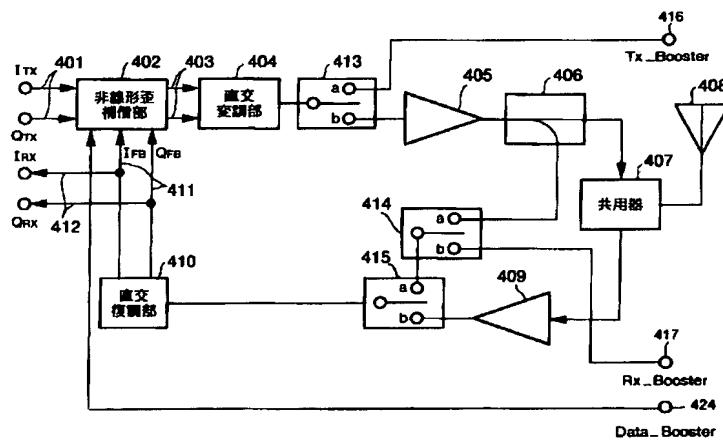
【図3】



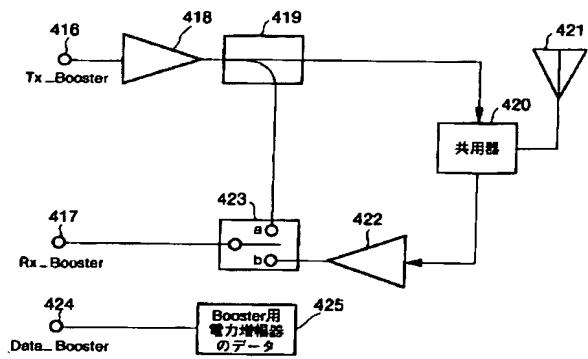
【図4】



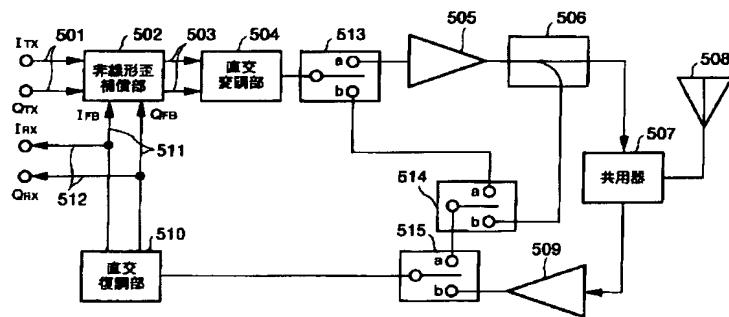
【図5】



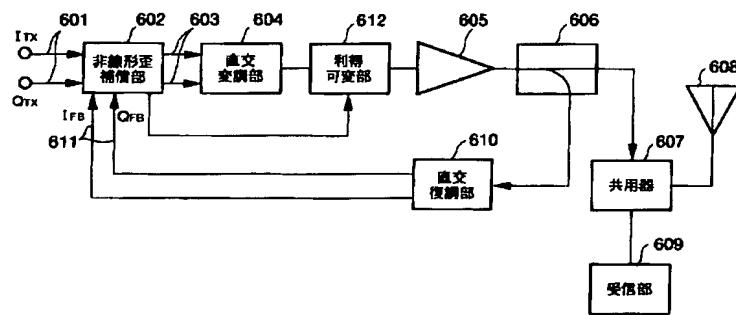
【図6】



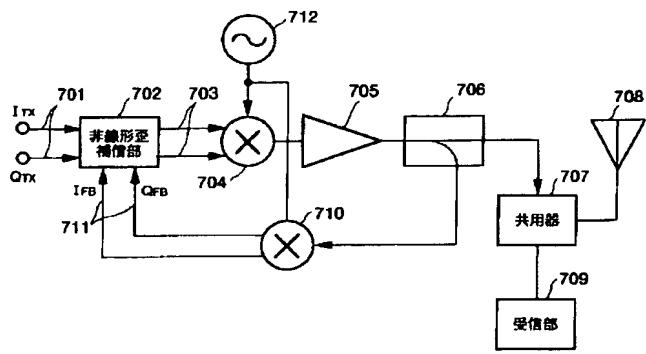
【図7】



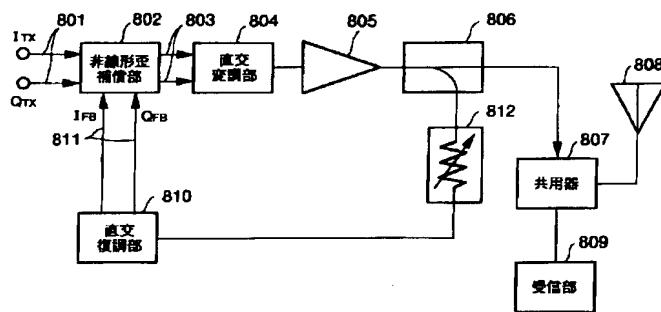
【図8】



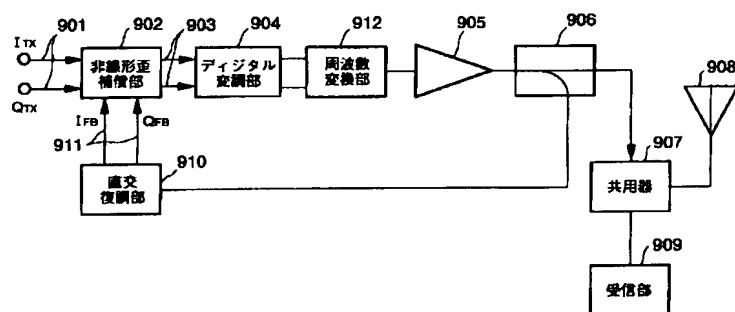
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

